

ОГАПОУ «Борисовский агроμηχανический техникум»

# Конструкции сушильных установок

Специальность 35.02.07» Механизация сельского  
хозяйства

Составитель: преподаватель спец.  
дисциплин Бабич Ф.И.

п. Борисовка-2018г

# Классификация

- **Конвективная сушилка** – это сушилка, в которой материал непосредственно контактирует с сушильным агентом. Сушильный агент – это среда, которая поглощает влагу из материала.
- **Контактная сушилка** – это сушилка, в которой материал контактирует с нагретой металлической поверхностью, которая обогревается чаще всего паром.

## Конвективные сушилки

- Камерная сушилка
- Туннельная (коридорная) сушилка
- Ленточная сушилка
- Сушилка с воздухоопорным движением
- Шахтная сушилка
- Барабанная сушилка
- Пневматическая сушилка
- Сушилка с кипящим слоем
- Сушилки, работающие по принципу распыливания

## Контактные сушилки

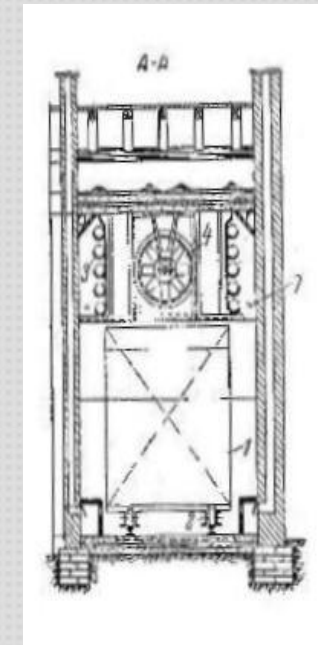
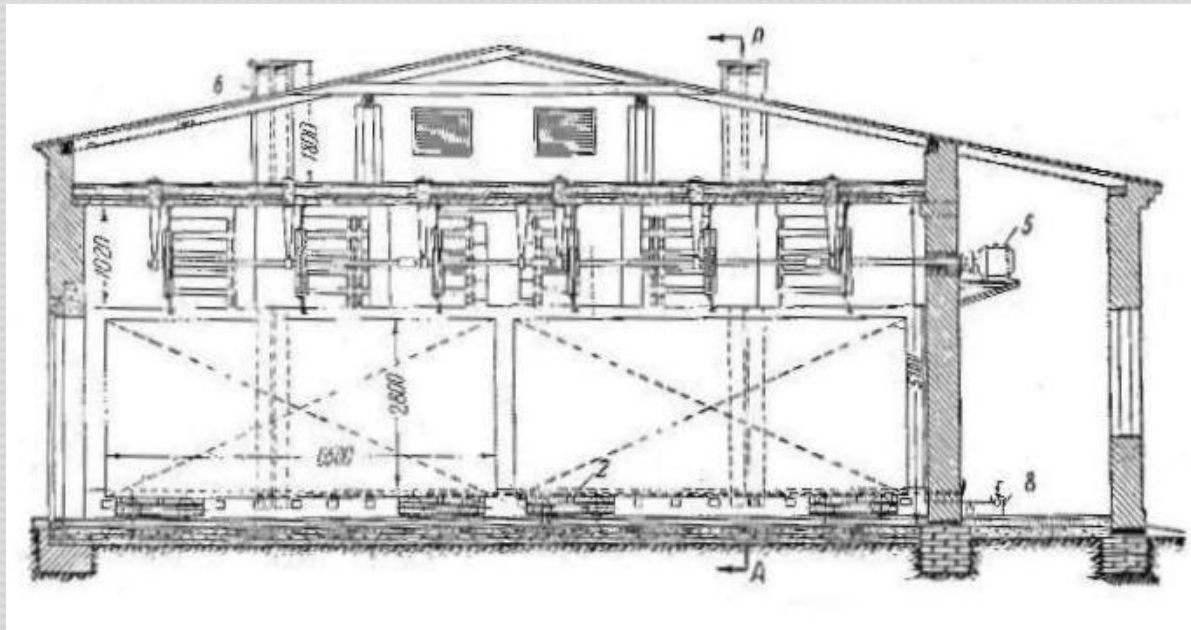
- Контактная сушилка бумаги
- Вальцовая сушилка



# Камерная сушилка

1-Штабель сушимого материала 2- тележки 3-ребристые подогревательные трубы 4-реверсивный осевой вентилятор 5-электродвигатель 6-приточно-вытяжной клапан 7-увлажнительные трубы 8-конденсатоотводчик

7-



Основным элементом камерной конвективной сушилки является прямоугольная камера, внутри которой помещается сушимый материал, остающийся в неподвижным в течение всего процесса сушки.

Загрузка и выгрузка материала производится с одной стороны сушилки.

Камерные сушилки являются сушилками периодического действия и применяются при малых количествах сушеного материала.

В них производят сушку древесины, керамических и силикатных изделий, различных сыпучих и волокнистых материалов.

Сушимый материал подается в камерные сушилки на вагонетках, периодически перемещаемых вручную или при помощи специальных механизмов.



# Туннельные(коридорные) сушилки

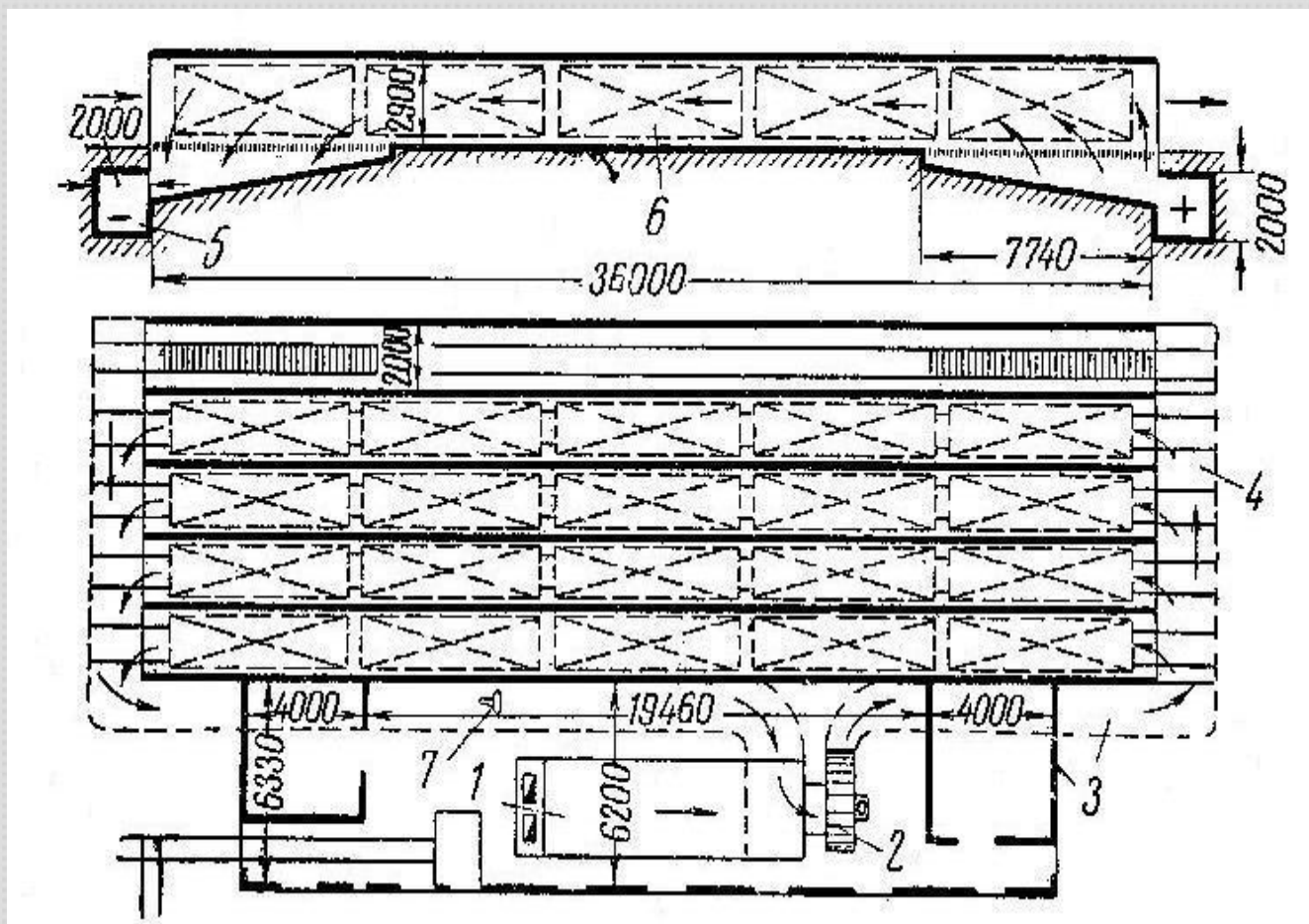
Сушилка представляет собой удлиненную камеру, внутри которой материал перемещается на вагонетках в продольном направлении. Загрузка и выгрузка высушиваемого материала производят в разных концах камеры. По режиму - сушилки непрерывного действия. Применяются для массовой сушки материалов (древесины, керамических изделий, различных сыпучих и волокнистых материалов).

Длина камеры туннельных сушилок достигает 60, а ширина 6 м. Зазор между материалом и стенками и потолком был не более 70 – 80, а расстояние между вагонетками не более 75мм.

Циркуляция сушильного агента осуществляется как за счет естественной конвекции, так и при помощи вентилятора.

Туннельные сушилки могут работать с однократным использованием сушильного агента и с рециркуляцией.

1-полугазовая топка 2-центробежный вентилятор 3, 4, 5-прямой и обратный туннели для газовой смеси 6-штабель сушимого материала 7-выхлопной вентилятор





# Ленточные сушилки

1-конвейерная лента

2-осевой вентилятор

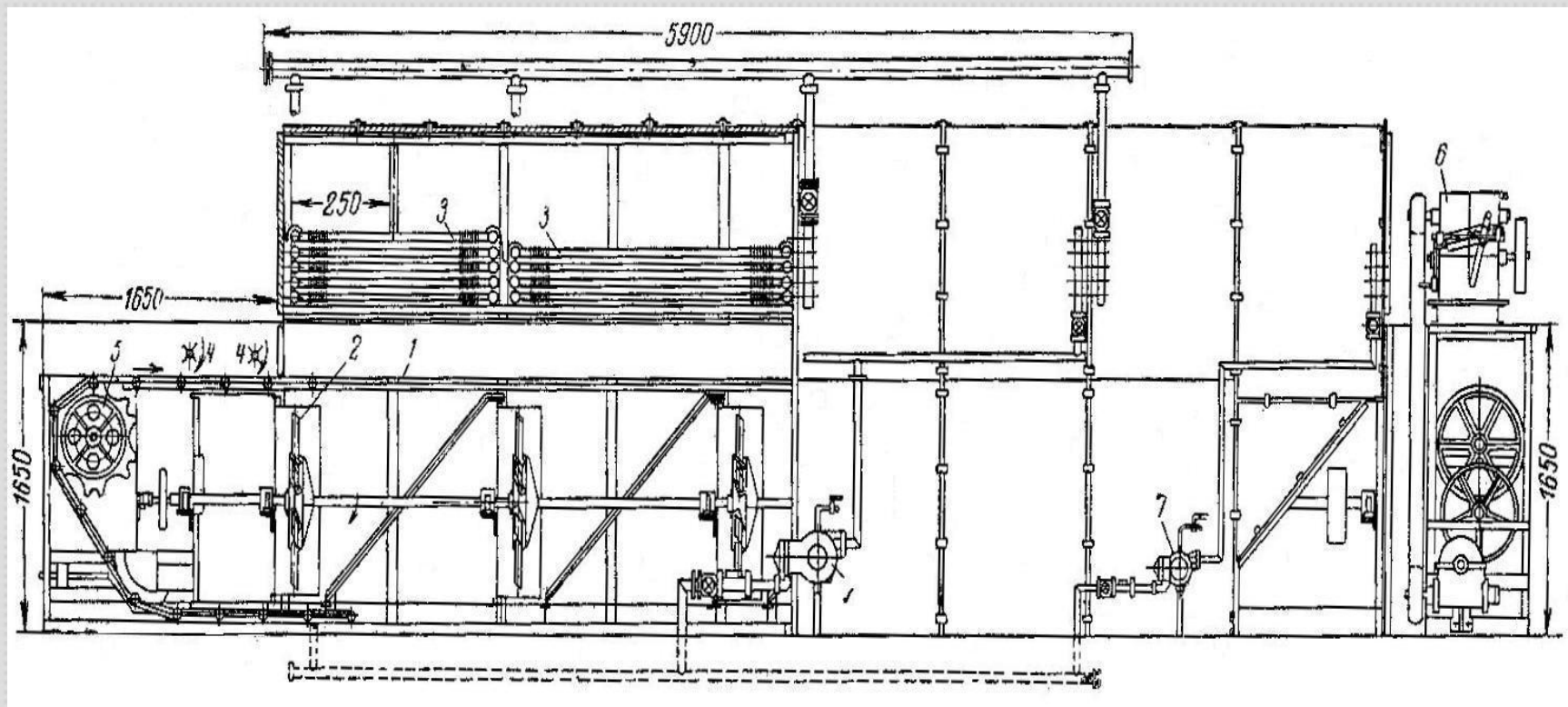
3-ребристые паровые подогреватели воздуха

4-ворошители

5-натяжная звездочка

6-редуктор

7-конденсатоотводчик.





Применяются для сушки сыпучих материалов. Сушилка представляет собой камеру, внутри которой высушиваемый материал передвигается вместе с несущей его лентой.

Сушка производится воздухом или смесью его с топочными газами при температуре смеси 70 -170.

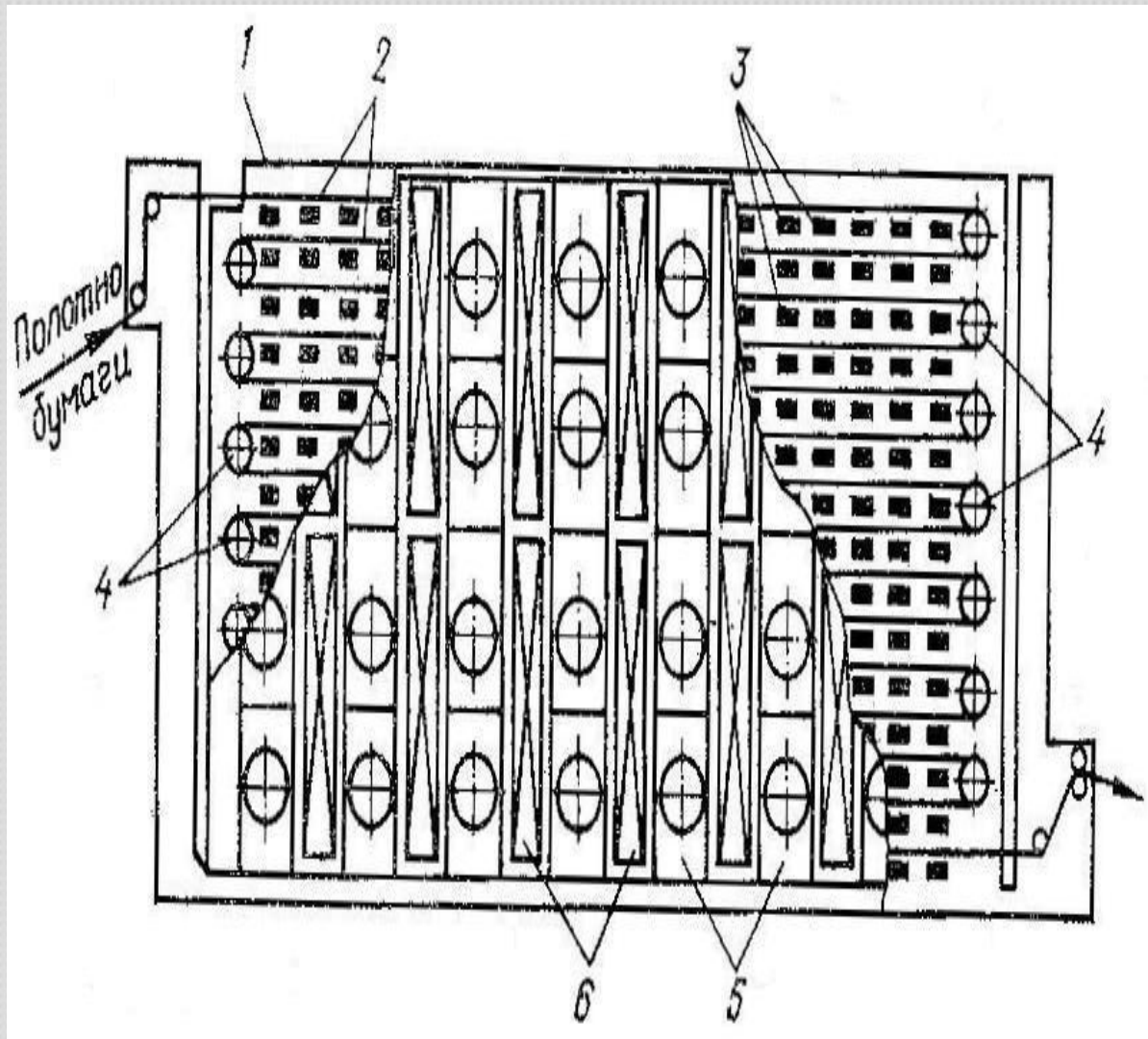
Циркуляция воздуха осуществляется осевыми вентиляторами. Высушенный материал сходит с ленты в ящик или на отводящий транспортер.

Недостатком является неравномерность сушки по толщине слоя.

Лучшие результаты по равномерности сушки имеют многоярусные ленточные сушилки, в которых материал перемещается при пересыпке с одной ленты на другую.

# Сушилка с воздухоопорным движением

(разновидность ленточных сушилок)



1-теплоизолирующий колпак

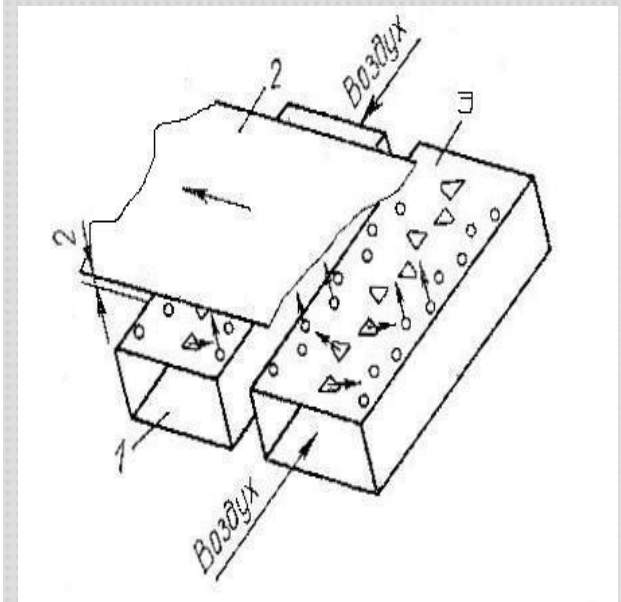
2-бумажное полотно

3-выдувные ящики

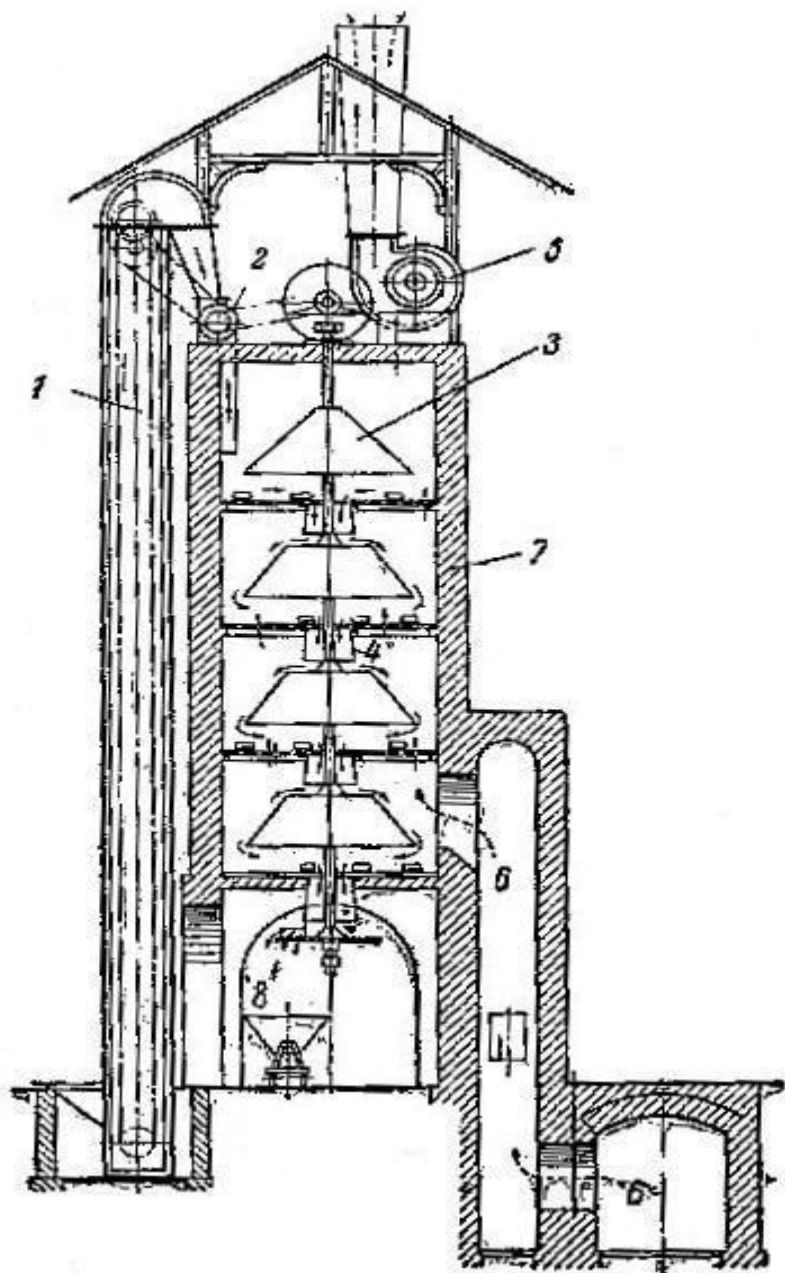
4-поворотные валики

5-вентиляторы

6-калориферы







# Шахтная сушилка

1-элеватор для подачи материала

2-загрузочный питатель

3-вращающийся конус со скребками

4-распределительные устройства

5-дымосос

6-каналы для сушильного агента

7-решётки с центральным отверстием

8- вагонетка



Шахтные сушилки – непрерывного действия. В вертикальной шахте под действием силы тяжести высушиваемый сыпучий материал падает и пронизывается сушильным агентом. Возможны следующие варианты движения материала:

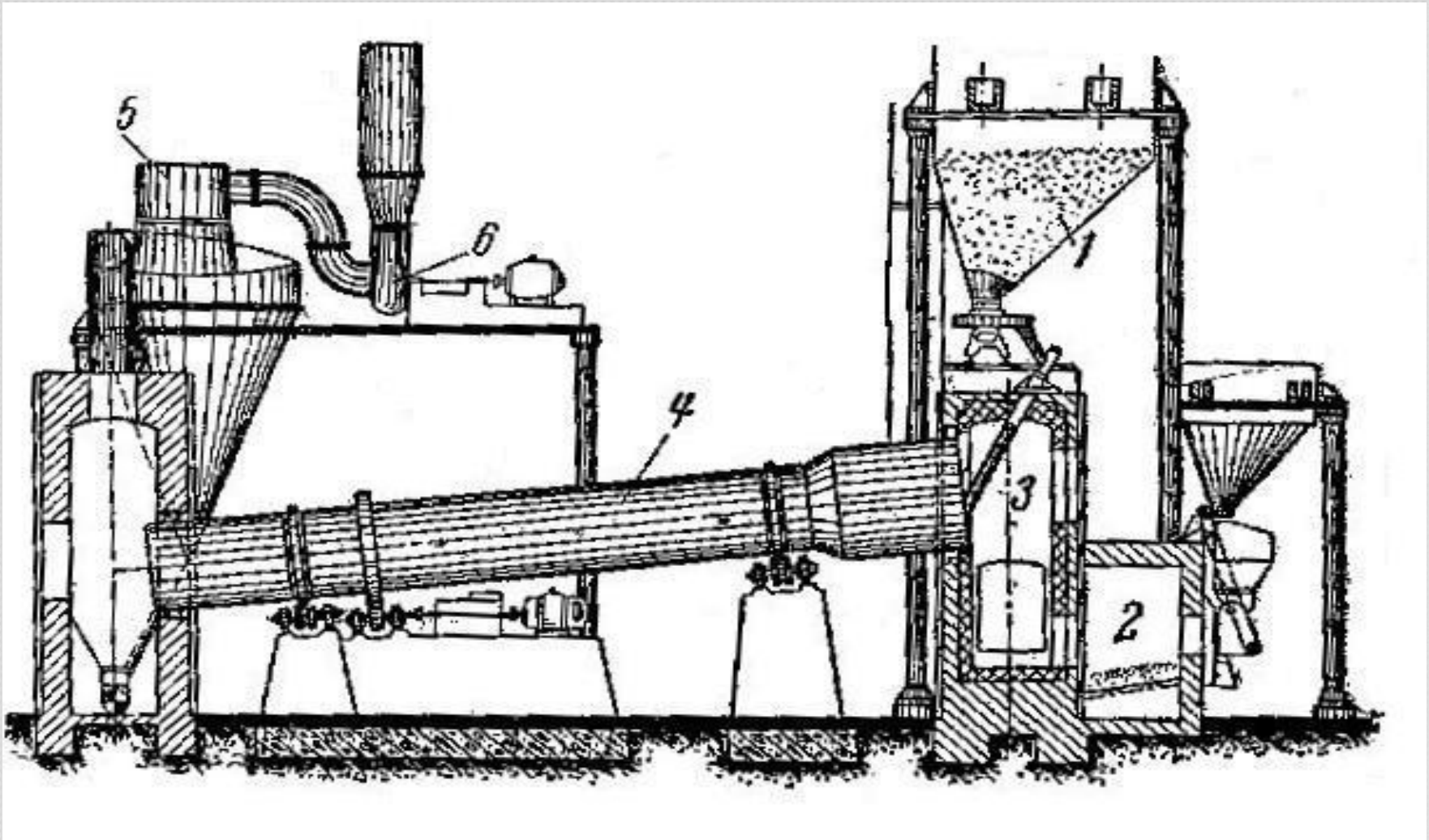
- \* Материал движется внутри шахты со скоростью свободного падения

- \* Свободное падение материала замедляется путем установки полок различной формы

- \* Материал движется в шахте сплошной массой, и скорость движения его определяется периодическим или непрерывным отбором высушиваемого материала в нижней части шахты

# Барабанная сушилка

1-бункер для влажного материала 2-топка 3-камера смешения  
4-вращающийся барабан 5-циклон 6-дымосос





Барабанные сушилки применяются для сушки угля, песка глины, известняка и других материалов.

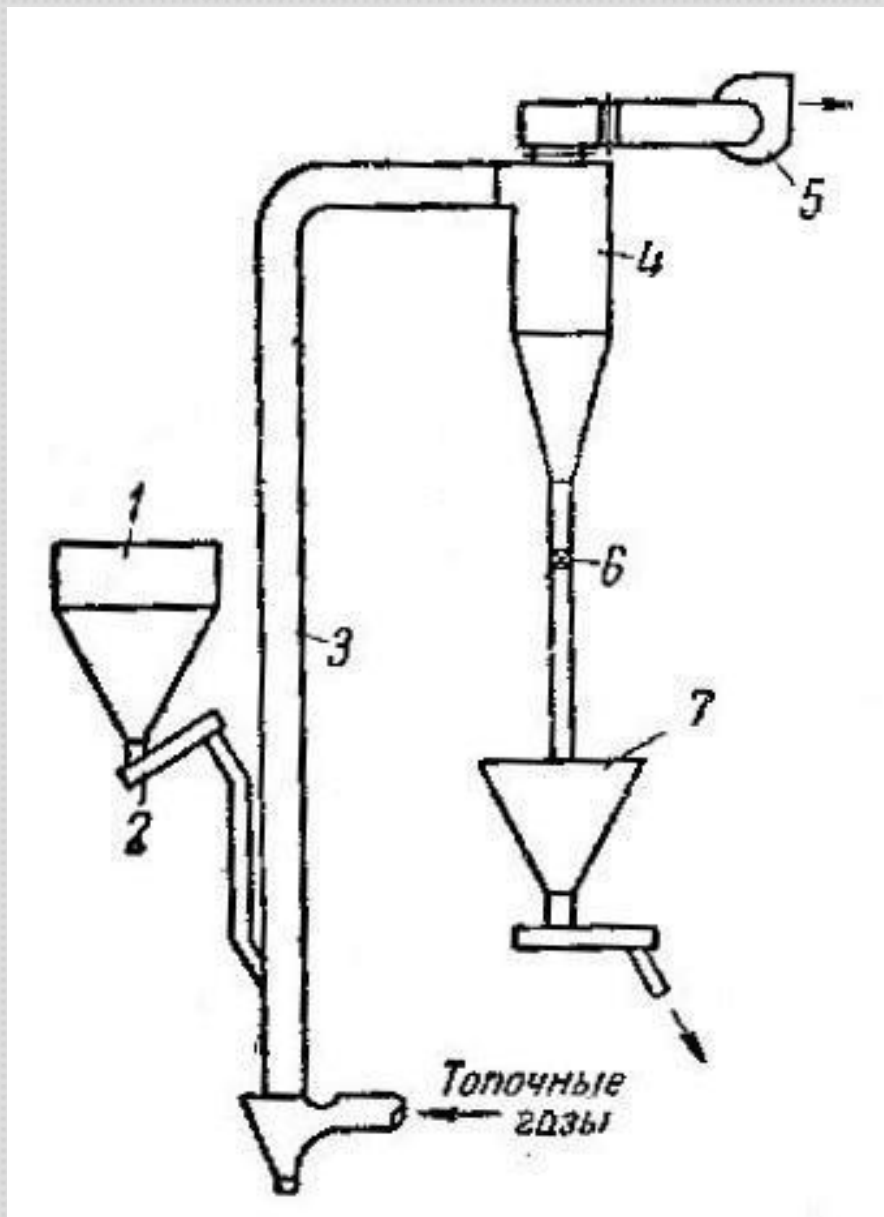
Основным элементом их является горизонтальный или чуть наклоненный вращающийся со скоростью 2 – 6 оборотов в минуту барабан, внутри которого перемещается по длине, перемешивается и одновременно сушится сыпучий материал.

Наклон барабана относительно горизонтальной оси предусмотрен для постепенного передвижения материала.

Внутри барабана устанавливают различные насадки или продольные лопасти, способствующие интенсификации процесса сушки.



# Пневматическая сушилка



- 1-бункер для влажного материала
- 2-скребковый питатель
- 3-труба – сушилка
- 4-циклон
- 5-дымосос
- 6-затвор
- 7-бункер для высушенного материала

Пневматические сушилки имеют вертикальную камеру или трубу, в которой сыпучий материал при высушивании находится во взвешенном состоянии.

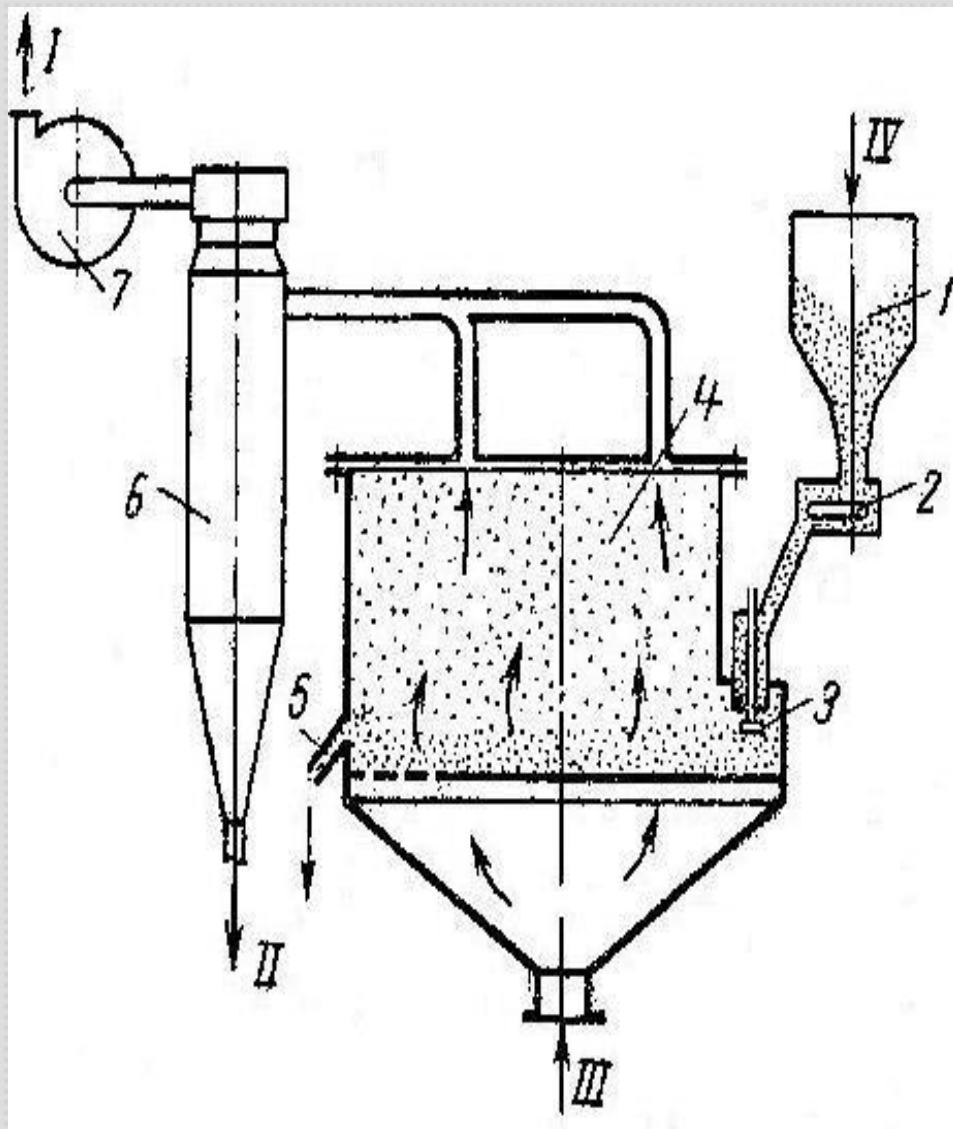
Для поддержания частиц во взвешенном состоянии скорость сушильного агента (воздуха или дымовых газов) поддерживается от 10 до 40 м/с.

По режиму работы пневматически сушилки – сушилки непрерывного действия.

Она применяются для сушки дробленого угля, фрезерного торфа, резанной травы, мелкокусковых и кристаллических материалов.

Время пребывания частиц в трубе обычно не превышает 1 – 2 секунд.

# Сушилка с кипящим слоем



1-бункер

2-дисковый питатель

3-загрузочный клапан

4-сушильная камера

5-патрубок

6-циклон

7-центробежный  
вентилятор

I-отработанный  
воздух

II-сухой материал

III-горячий воздух

IV-влажный материал



## **Достоинствами являются:**

высокая интенсивность сушки за счет развитой поверхности тепло-и массообмена

почти одинаковая по всему объему температуры «кипящего слоя»

возможность регулирования времени пребывания материала в сушилке

## **Недостатками являются:**

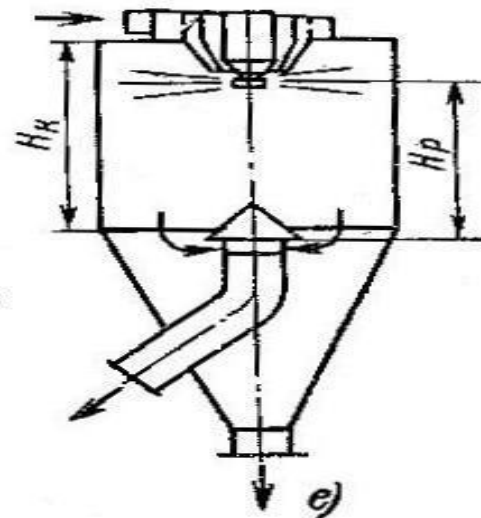
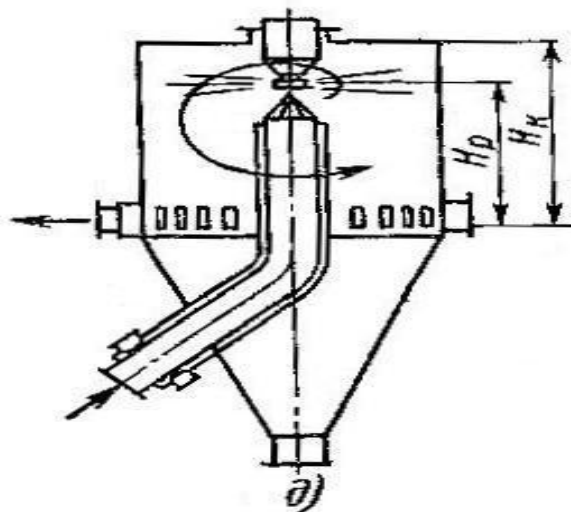
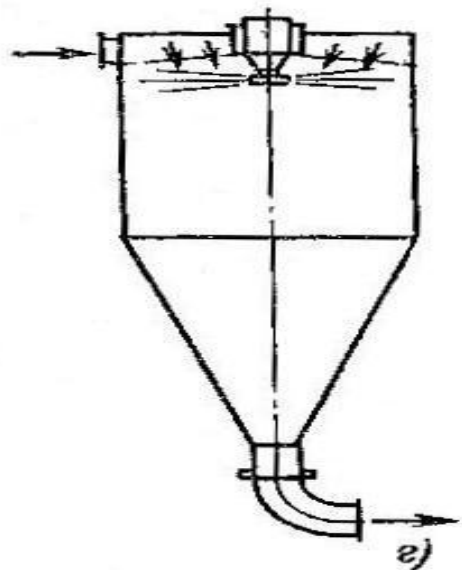
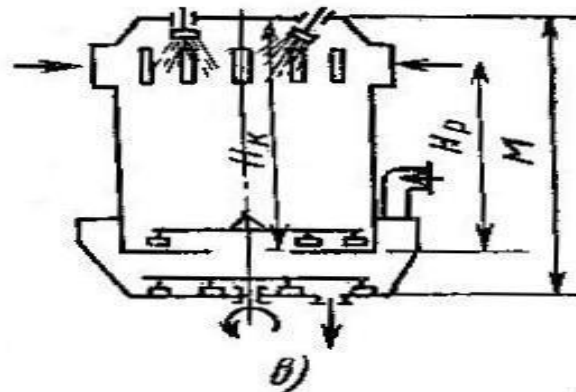
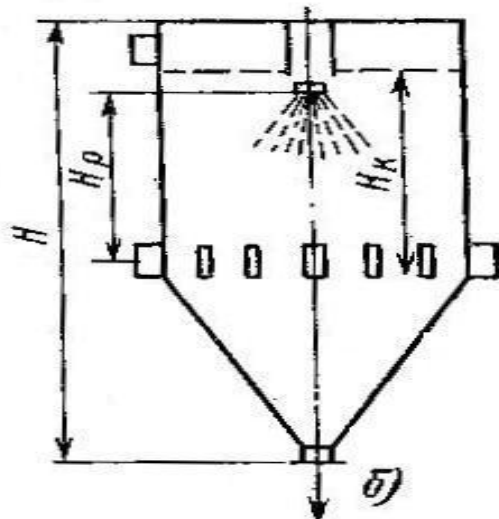
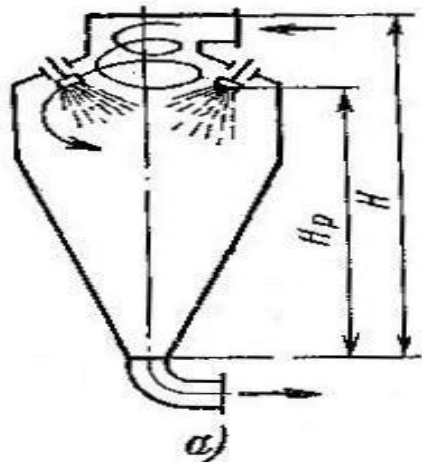
значительный расход электроэнергии для создания давления газа под решеткой

измельчение частиц в кипящем слое

Сушилки периодического и непрерывного действия могут быть **одно и многокамерными**. **Однокамерные** сушилки наиболее **просты** в конструктивном и эксплуатационном отношении, обладают **хорошими экономическими показателями**.

# Распылительные сушилки

а, б, в - форсуночные    г, д, е - с дисковым распылением



В распылительных сушилках получают сухой продукт из растворов.

Раствор с высокой начальной влажностью подается к механическим или пневматическим форсункам или вращающимся дискам, происходит его распыление на мелкие капли.

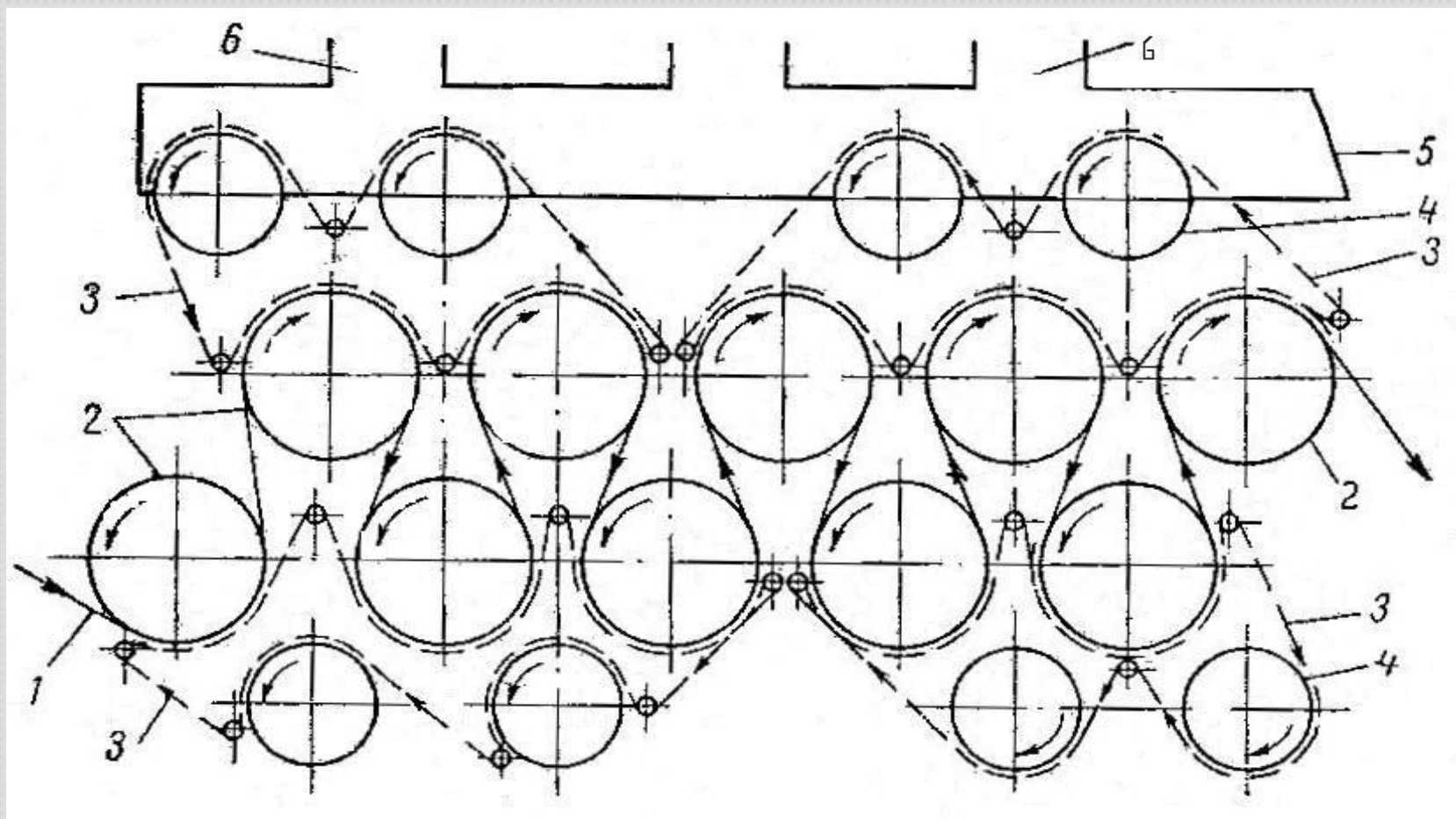
В распылительных сушилках принципиально возможно осуществление прямотока (а, в – е) и противотока (б).

Применяются в пищевой, химической, строительной и других отраслях промышленности.



# Контактная сушка бумаги

1-полотно бумаги 2-сушильные цилиндры 3-сушильные сукна  
4-сукносушильные цилиндры 5-вытяжной колпак 6-вытяжные  
воздуховоды



При контактной сушке **материал** соприкасается с нагретой поверхностью.

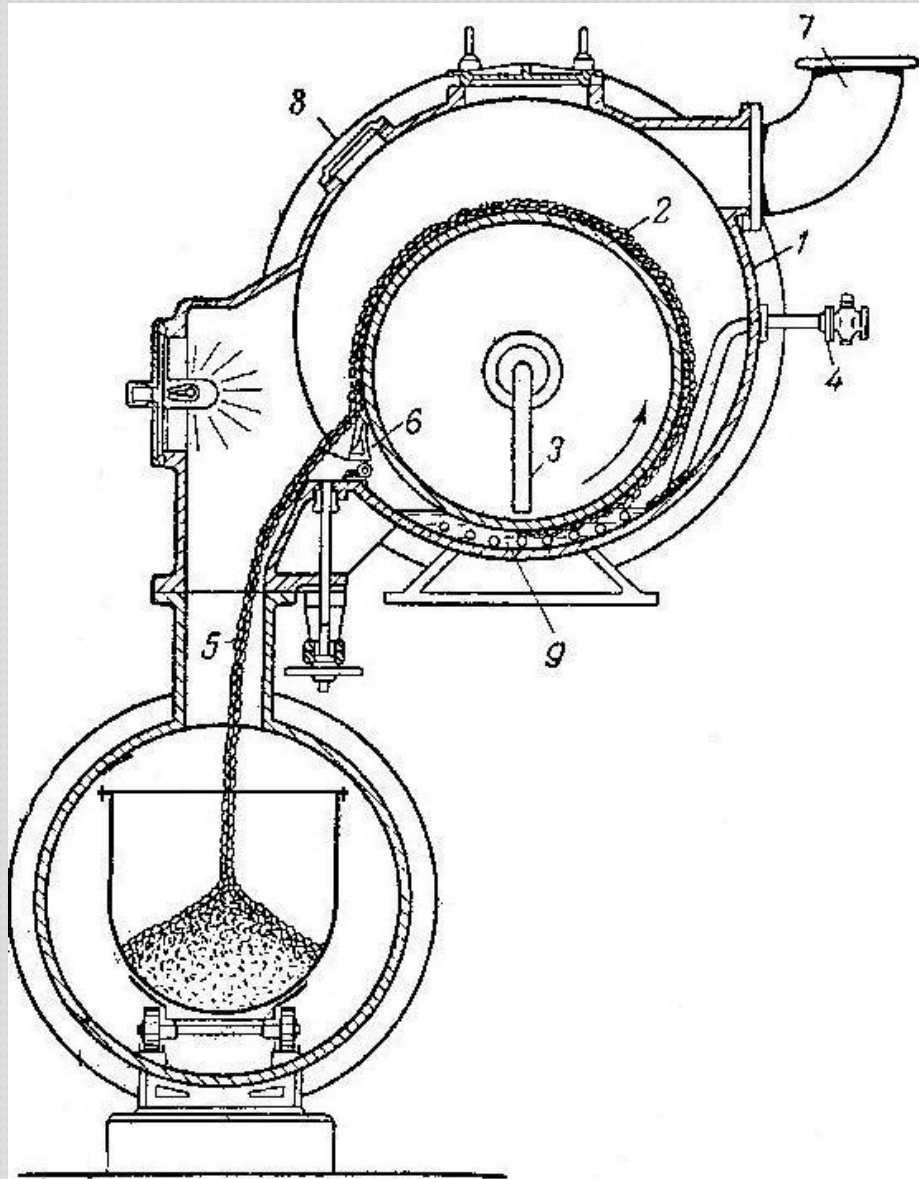
**Полотно бумаги** проходит через сушильную часть, прилегая к вращающимся цилиндрам, обогреваемым паром.

Для лучшего прилегания полотна бумаги к поверхности цилиндров **пользуются сушильными сукнами**, которые, огибая сукноведущие валики, охватывают сушильные и сукносушильные цилиндры.

**Влага**, испаряющаяся из бумажного полотна, смешивается с воздухом, окружающим цилиндры, и **вытягивается вентиляторами** с помощью вытяжного колпака.



# Вальцовая сушилка



1-корпус

2-ваец

3-труба для подачи  
греющего пара

4- труба для подачи  
материала

5-высушенный  
материал

6-нож

7-труба для отвода  
пара из корпуса

8-смотровое стекло

9-змеевик



Вальцовые сушилки являются сушилками непрерывного действия.

Предназначаются для сушки текучих веществ (растворов, коллоидов и суспензий).

В качестве основного узла они имеют один или два полых вращающихся вальца, обогреваемых изнутри паром .

На поверхности вальцов на протяжении менее одного оборота происходит высушивание нанесенного тонким слоем материала.

Высушенный материал соскабливается с вальца скребком или специальными ножами.

# КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Назовите достоинства и недостатки всех известных вам видов сушильных установок.
2. Какие сушилки наиболее экономичны в отношении расхода тепла: непрерывного или периодического действия, большой или малой производительности?
3. Укажите, какие материалы целесообразно сушить в барабанных, пневматических сушилках, сушилках с «кипящим» слоем и распылительных сушилках.
4. Каким способом отделяют частицы материала от теплоносителя в пневматических сушилках и в сушилках с «кипящим» слоем?

## Источники информации:

1. Бушмелев В.А. Процессы и аппараты целлюлозно-бумажного производства. Учебник для студентов техникумов. - М.: Лесная промышленность, 1985.- с.335
2. Голубков Б. Н. Теплотехническое оборудование и теплоснабжение промышленных предприятий. Учебник для студентов техникумов. - М.: Энергия, 1992.- с.423